

①

BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

⑫

Gebrauchsmuster

⑤

Int. Cl.⁶:

B 41 F 23/04



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑳

Aktenzeichen:

298 19 202.0

㉑

Anmeldetag:

28. 10. 98

㉒

Eintragungstag:

11. 2. 99

㉓

Bekanntmachung
im Patentblatt:

25. 3. 99

㉔

Inhaber:

Vits Maschinenbau GmbH, 40764 Langenfeld, DE

㉕

Vertreter:

Planker, K., Dipl.-Phys., Pat.-Ass., 47829 Krefeld

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

㉖

Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen frisch bedruckter Papierbahnen

DE 298 19 202 U 1

DE 298 19 202 U 1



Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen frisch bedruckter Papierbahnen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs

5 1.

Eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs ist aus EP 0 543 439 B1 bekannt.

- 10 EP 0 396 173 B1 befaßt sich insbesondere mit einem Kühler für eine derartige Vorrichtung. Wie aus der Einleitung dieser Schrift hervorgeht, verläßt das Papier den Trockner mit einer Temperatur von zum Beispiel 130 °C. Bei dieser Temperatur ist die Verdampfung noch nicht zum Stillstand gekommen, und an dem Papier haftet eine Grenzschicht aus ölhaltigen Dämpfen. Wenn dem Trockner, wie üblich, ein
- 15 Walzenkühler unmittelbar nachgeschaltet ist, kondensieren die Dämpfe an den Kühlwalzen und bilden einen Film, der das Papier verschmiert. Dieser Übelstand wird nach der erwähnten Schrift dadurch behoben, daß hinter dem Trockner zunächst ein Luftkühler angeordnet ist, in dem die Bahn –wie auch im Trockner– schwebend zwischen Blasdüsen geführt wird. Der Luftkühler ist in Kammern
- 20 unterteilt. Als Kühlluft wird Umgebungsluft von etwa 20 °C eingesetzt, die durch eine Zuführöffnung in die letzte Kammer eingeleitet und in Gegenrichtung zur durchlaufenden Bahn von Kammer zu Kammer geführt wird. In dem Luftkühler wird die Bahn auf eine Zwischentemperatur, zum Beispiel 90 °C, abgekühlt, bei der die Verdampfung deutlich reduziert ist. Mit dieser Zwischentemperatur gelangt das
- 25 Papier zu einem nachgeschalteten Walzenkühler.

- DE-AS 1 293 163 beschreibt eine Mehrfarbendrucklinie mit mehreren hintereinander geschalteten Druckstationen, zum Beispiel Offsetmaschinen. Hinter jeder Druckstation durchläuft die zu bedruckende Bahn einen Trockner und einen Kühler.
- 30 Der Kühler besteht im wesentlichen aus einer Haube und einem darin angeordneten Blaskasten mit Düsenboden. In den Blaskasten mündet eine Leitung zum Zuführen von Kühlluft, die üblicher Weise unterkühlt ist. Durch die wirksame Rückkühlung soll verhindert werden, daß die beim Trockenvorgang erhitzten Harze verflüssigen oder



erweichen und sich in diesem Zustand auf den Druckwalzen oder sonstigen Zubehöerteilen nachfolgender Maschinen ablagern.

- Aus US-PS 3 328 997 ist eine Wärmebehandlungsvorrichtung für Bandmaterial bekannt, die aus einer Heizzone und einer in Durchlaufrichtung daran anschließenden Kühlzone besteht. Die zu behandelnde Bahn wird sowohl durch die Heizzone, als auch durch die Kühlzone waagrecht hin und her geführt. Die Behandlungsstrecke besteht aus drei übereinander angeordneten geradlinigen Streckenabschnitten und zwei 180 Grad-Bögen. Der eine Bogen verbindet an einem Ende den unteren mit dem mittleren Streckenabschnitt, der andere Bogen am anderen Ende den mittleren mit dem oberen Streckenabschnitt. Längs der geradlinigen Streckenabschnitte sind unter und über der Bahn Blasdüsen angeordnet, die die durchlaufende Bahn in der Schwebe halten. Im Bereich der Bögen wird durch Wendeleisten, deren halbzyklindrische Umschlingungsflächen mit Tragdüsen ausgestattet sind, eine berührungsfreie Umlenkung gewährleistet. Die mäanderförmige Konfiguration der Behandlungsstrecke ergibt bei kurzer Baulänge einen relativ starken Abkühlungseffekt.

- Durch DE 43 36 364 A1 ist es bekannt, bei einer Vorrichtung zum Kühlen von Flachglas, welche mit Düsen zum beidseitigen Beblasen des Glases und mit Ventilatoren zum Umwälzen des Behandlungsgases ausgestattet ist, im Innern des Behandlungsraumes, vorzugsweise in den Ansaugkanälen der Ventilatoren, Kühlregister anzuordnen.
- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen so zu verbessern, daß mit geringen Betriebskosten ein wesentlich stärkerer Kühleffekt erreicht wird. Die Papierbahn soll mit Luft auf eine wesentlich unter 90 °C liegende Temperatur abgekühlt werden, vorzugsweise auf eine Temperatur, mit der sie ohne zusätzliche Kühlung einer nachgeschalteten Station, insbesondere einem Falzwerk, zugeführt werden kann, d. h. auf eine Temperatur von 20 bis 30 °C. Auf diese Weise soll es ermöglicht werden, die Anzahl der erforderlichen Kühlwalzen zu verringern, vorzugsweise sogar den üblicher Weise eingesetzten Walzenkühler entbehrlich zu machen.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die gesamte für die Kühlung erforderliche Wärme wird dem Abgasstrom entnommen. Dadurch werden die Kosten niedrig gehalten. Ein wichtiger Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß das gekühlte Papier von Längswellen weitgehend frei ist. Demgegenüber zeigt bei bekannten Vorrichtungen, deren Kühler mit mehreren Kühlwalzen ausgestattet ist, das Fertigprodukt stets eine deutliche Welligkeit, deren Beseitigung bis heute nicht befriedigend gelungen ist. Wenn überhaupt noch ein nachgeschalteter Walzenkühler erforderlich ist, kommt das Papier mit den kalten Walzen erst in Berührung, nachdem es auf eine Temperatur abgekühlt ist, bei der eine Verdampfung öligter Substanzen ausgeschlossen ist. Daher bleiben die Walzen von Kondensatablagerungen völlig frei.

Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal ist Gegenstand des Anspruchs 2.

Die Zeichnung dient zur Erläuterung der Erfindung anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen.

Figur 1 zeigt eine Vorrichtung gemäß der Erfindung in Seitenansicht.

Figur 2 zeigt die gleiche Zeichnung wie Figur 1, wobei an markanten Punkten die Betriebstemperaturen eingetragen sind; die Bezugszeichen wurden der Deutlichkeit halber fortgelassen.

Figur 3 zeigt für ein anderes Ausführungsbeispiel einen Kühler.

Die in Figur 1 veranschaulichte Vorrichtung umfaßt einen Trockner 1 mit Nachbrennkammer 2, einen Kühler 3 und eine Absorptionskälteanlage 4, die in der Zeichnung durch einen gestrichelten Kreis umschlossen ist. Eine zu behandelnde, frisch bedruckte Papierbahn durchläuft den Trockner 1 und danach den unmittelbar daran anschließenden Kühler 3. Von dort gelangt sie ggf. zu einem nachgeschalteten Walzenkühler 6, der nur wenige, vorzugsweise höchstens zwei Kühlwalzen aufweist.



Der Trockner 1 ist baukastenartig aus mehreren Kammern 1a bis 1d aufgebaut, die in Durchlaufrichtung aneinandergereiht sind. In der Kammer 1a sind -wie in der Zeichnung nur angedeutet- in bekannter Weise oberhalb und unterhalb der

- 5 Papierbahn 5 Tragdüsen 7 zum berührungslosen Führen der Papierbahn angeordnet. Die Tragdüsen 7 sind über ein System von Kanälen 8 an die Druckseite eines Ventilators 9 angeschlossen. Dieser steht saugseitig mit dem Innenraum der Kammer 1a in offener Verbindung. Die Kammern 1b bis 1d sind im wesentlichen analog ausgestattet.

10

Zwischen je zwei benachbarten Kammern 1a bis 1d ist eine senkrechte Wand 10 vorgesehen, die mit einem Schlitz für die durchlaufende Papierbahn 5 und ggf. mit einer Öffnung 11 versehen ist. In der -in Durchlaufrichtung gesehen- letzten Kammer 1d ist ein Absaugventilator 12 untergebracht, der saugseitig über eine

- 15 Verbindungsleitung 13 mit dem Innenraum der Kammer 1a in Verbindung steht. Druckseitig mündet der Absaugventilator 12 in die Nachbrennkammer 2. Diese steht mit der einlaufseitigen Kammer 1a und ggf. mit weiteren Kammer 1b, 1c, 1d des Trockners 1 durch Öffnungen 15 in Verbindung, mit denen dem Trockner 1 im Betrieb heißes Reingas zugeführt wird. Zum Abführen überschüssigen Reingases ist
- 20 eine Abgasleitung 16 an die Nachbrennkammer 2 angeschlossen.

Der Kühler 3 ist ebenso wie der Trockner 1 aus mehreren aneinandergereihten Kammern 3a bis 3c aufgebaut. Zwischen den einzelnen Kammern 3a bis 3c befinden sich -analog zum Trockner 1- Trennwände 10 mit Schlitz für die

- 25 durchlaufende Papierbahn 5 und ggf. mit Öffnungen 11. Die Kammer 3a, die sich unmittelbar an den Trockner 1 anschließt, ist analog zu den Kammern 1a bis 1d des Trockners 1 mit einem in der Zeichnung nicht dargestellten Umluftsystem ausgestattet, welches Tragdüsen, Kanäle und einen Umluftventilator aufweist. Das gleiche gilt für die Kammer 3b. Die auslaufseitige Kammer 3c hat ebenfalls ein
- 30 System von Tragdüsen 7. Diese sind über ein Kanalsystem an eine Leitung 17 zum Zuführen von gekühlter Frischluft angeschlossen. In den einzelnen Kammern 3a bis 3c sind Kühlregister 18 untergebracht.



- Die Absorptionskälteanlage 4 umfaßt -wie an sich bekannt- einen Kocher 19, einen Verflüssiger 20, einen Verdampfer 21 und einen Absorber 22. Zur Beheizung des Kochers 19 dient eine Heizschlange 23. Diese ist in einen Heizmittelkreislauf integriert, welcher über den Wärme aufnehmenden Strömungskanal eines
- 5 Wärmetauschers 24 geführt ist. Der Wärme abgebende Strömungskanal des Wärmetauschers 24 ist auf der einen Seite an den Abgaskanal 16 der Nachbrennkammer 2 angeschlossen, auf der anderen Seite an einen Kamin 25. Im Kocher 19 wird aus einer Kältemittelösung, zum Beispiel einer Ammoniaklösung, gasförmiges Kältemittel bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck ausgetrieben.
- 10 Das Gas wird über eine Leitung 26 dem Verflüssiger 20 zugeleitet. Dieser ist mit einer Kühlschlange 27 ausgerüstet, die über einen Kühlwasserkreislauf mit einem Rückkühler 28 in Verbindung steht. Durch Wärmetausch mit dem umgepumpten Kühlwasser wird das gasförmige Kältemittel verflüssigt. In diesem Zustand wird es über ein Entspannungsventil 29 dem Verdampfer 21 zugeführt. Darin ist eine
- 15 Rohrschlange 30 angeordnet, die über einen Wärmeträgerkreislauf sowohl mit den Kühlregistern 18 der einzelnen Kammern 3a bis 3c des Kühlers 3 als auch mit einem Wärmetauscher 31 verbunden ist, der in die Frischluftleitung 17 des Kühlers 7 integriert ist.
- 20 Von dem Verdampfer 21 gelangt der Kältemitteldampf mit niedrigem Druck zu dem Absorber 22, wo er in niedrig konzentrierter Kältemittelösung absorbiert wird. Die dabei frei werdende Absorptionswärme wird durch eine Rohrschlange 32 abgeführt, die über Rohrleitungen mit dem Rückkühler 28 in Verbindung steht. Diese Rohrleitungen, die der Übersichtlichkeit halber in der Zeichnung nicht dargestellt
- 25 sind, verbinden die Anschlußpunkte A, B mit den Punkten A', B' des bereits erwähnten Kühlwasserkreislaufs des Verflüssigers 20. Angereicherte Kältemittelösung wird durch eine Pumpe 33 unter erhöhtem Druck in den Kocher 19 zurückgepumpt, während gleichzeitig aus dem Kocher 19 über ein Regelventil 34 kältemittelarme Lösung dem Absorber 22 zugeführt wird. In einem Wärmetauscher
- 30 35 wird die angereicherte kältere Lösung durch die schwächere, wärmere Lösung im Gegenstrom vorgewärmt.



In dem Trockner 1 wird durch Tragdüsen 7 heißes Behandlungsgas, welches durch Ventilatoren 9 umgewälzt wird, auf die durchlaufende Papierbahn 5 geblasen, die auf diese Weise getrocknet und in der Schwebe gehalten wird. Überschüssiges, mit verdampftem Lösemittel angereichertes Behandlungsgas fließt durch den Schlitz 5 und die Öffnung 11 der Trennwand 10 gegen die Durchlaufrichtung der Bahn von Kammer zu Kammer und wird durch den Ventilator 12 über die Verbindungsleitung 13 aus der ersten Kammer 1a abgesaugt und der Nachbrennkammer 2 zugeführt. Dort wird es zusammen mit zugeführtem Brenngas verbrannt und auf diese Weise von Lösemittel befreit. Ein Teil des so erhaltenen Reingases wird über die 10 Öffnungen 15 wieder als Behandlungsgas in den Trockner 1 zurückgeführt. Überschüssiges Reingas wird in einem in der Zeichnung nicht dargestellten Wärmetauscher durch Wärmetausch mit dem Behandlungsgas, welches der Nachbrennkammer 2 über das Gebläse 12 zugeführt wird, zunächst auf etwa 350 °C abgekühlt, über die Abgasleitung 16 dem Wärmetauscher 24 zugeleitet, darin durch 15 Wärmetausch mit dem Heizmittel des Kochers 19 auf etwa 180 °C abgekühlt und schließlich durch den Kamin 25 in die Atmosphäre ausgestoßen. Der Kocher 19 wird auf diese Weise durch die Wärme beheizt, die dem Reingas entzogen wird.

Im Kühler 3 wird die Papierbahn, die den Trockner mit einer Temperatur von etwa 20 130 °C verläßt, durch Aufblasen von kalter Luft gekühlt und in der Schwebe gehalten. In der unmittelbar an den Trockner 1 anschließenden Kammer 3a wird die kalte Luft durch die bereits erwähnten, in der Zeichnung nicht dargestellten Ventilatoren umgewälzt. Dabei bestreicht der umgewälzte Luftstrom das Kühlregister 18 und wird dadurch ständig auf tiefer Temperatur gehalten. Das gleiche gilt für die 25 anschließende Kammer 3b. Der auslaufseitigen Kammer 3c wird Frischluft zugeführt, die durch den Wärmetauscher 31 mit dem kalten Wärmeträger, zum Beispiel Wasser oder Sole, der Absorptionskälteanlage 4 abgekühlt ist. Die Wärme, die der im Innern des Kühlers 3 zirkulierenden kalten Luft durch die Kühlregister 18 entzogen wird, wird durch den Wärmeträger über die Rohrschlange 30 dem 30 Verdampfer 21 zugeführt. Das gleiche geschieht mit der Wärme, die im Wärmetauscher 31 der Frischluft entzogen wird.



Aus den Kaltluftkreisläufen der einzelnen Kammern 3c, 3b, 3a wird je ein Teilstrom abgezweigt und der entgegen der Durchlaufrichtung der Papierbahn 5 benachbarten Kammer zugeführt, wie in der Zeichnung durch kleine Pfeile angedeutet. Der aus der Kammer 3a abgezweigte Teilstrom gelangt in die Kammer 1d des Trockners 1 und vermischt sich dort mit dem heißen Behandlungsgas.

Bei ausreichender Kapazität der Absorptionskälteanlage 4 können an den Punkten C, D noch weitere Leitungen angeschlossen werden, um andere Aggregate zu kühlen, insbesondere den Walzenkühler 6 oder auch die Walzen einer dem Trockner 1 vorgeschalteten Druckmaschine.

Bei dem in Figur 3 dargestellten abgewandelten Kühler 36 ist der Innenraum des Gehäuses durch waagerechte Zwischendecken 37 in drei etagenartig übereinander angeordnete Kammern 36a, 36b, 36c unterteilt. Die Papierbahn 5 durchläuft eine meanderförmige Behandlungsstrecke, bestehend aus drei übereinander angeordneten geradlinigen Streckenabschnitten 38a, 38b, 38c und zwei 180°-Bögen 39, 40. Der eine Bogen 39 verbindet den unteren mit dem mittleren, in umgekehrter Richtung durchlaufenen Streckenabschnitt, der andere den mittleren mit dem oberen Streckenabschnitt. Längs der geradlinigen Streckenabschnitte 38a, 38b, 38c sind über und unter der Papierbahn Tragdüsen 7 angeordnet. Im Bereich der Bögen 39, 40 sind Wendestationen 41, 42 vorgesehen, die einen halbkreisförmigen Querschnitt haben. Der Papierbahn zugekehrt ist eine halbzyklindrische Mantelfläche, die mit Düsenschlitzten versehen ist, welche auch im Bereich der Bögen 39, 40 eine berührungsfreie Führung gewährleisten.

Die Tragdüsen 7 der unteren Kammer 36a sind über ein Kanalsystem 8 mit der Druckseite eines Ventilators 9 verbunden. An einen Zweig 43 des Kanalsystems ist die Wendestation 41 angeschlossen. Saugseitig steht der Ventilator 9 mit dem Innenraum der Kammer 38a in Verbindung. In der Kammer 38a ist ein Kühlregister 18 angeordnet, welches analog zu Figur 1 in den Wärmeträgerkreislauf einer Absorptionskälteanlage eingebunden ist.



Die mittlere Kammer 38b hat eine analoge, in der Zeichnung nicht dargestellte Ausstattung.

- Die Tragdüsen 7 der oberen Kammer 38 sind gemeinsam an eine Frischluftleitung
- 5 17 angeschlossen, die -wie im Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben- über einen Wärmetauscher mit dem Wärmeträgerkreislauf einer Absorptionskälteanlage in Verbindung steht.



~~Patentansprüche~~

1. Vorrichtung zum Trocknen und Kühlen frisch bedruckter, kontinuierlich durchlaufender, insbesondere schwebend geführter Papierbahnen mit folgenden
- 5 Merkmalen:

in einem Trockner und einem in Durchlaufrichtung an den Trockner anschließenden Kühler sind längs der Durchlaufstrecke Düsen zum Aufblasen von heißem Trocknungsgas bzw. kalter Luft auf die durchlaufende Papierbahn

10 angeordnet;

eine Nachbrennkammer ist einerseits mit einer Absaugleitung für das mit flüchtig gewordenen öl- oder harzartigen Substanzen angereicherte Trocknungsgas aus dem Innern des Trockners verbunden, andererseits mit Zuleitungen für Reingas

15 zu den Düsen des Trockners und mit einem Abgaskanal für überschüssiges Reingas,

gekennzeichnet durch eine Absorptionskälteanlage (4), die unter anderem einen Kocher (19) für konzentrierte Kältemittellösung und einen Verdampfer (21) für flüssiges Kältemittel umfaßt und mit dem Trockner (1) und dem Kühler (3, 36) in

20 der Weise wärmetechnisch verknüpft ist,

daß dem Kocher (19) Wärme zugeführt wird, welche dem durch den Abgaskanal (16) abströmenden Reingas entzogen wird

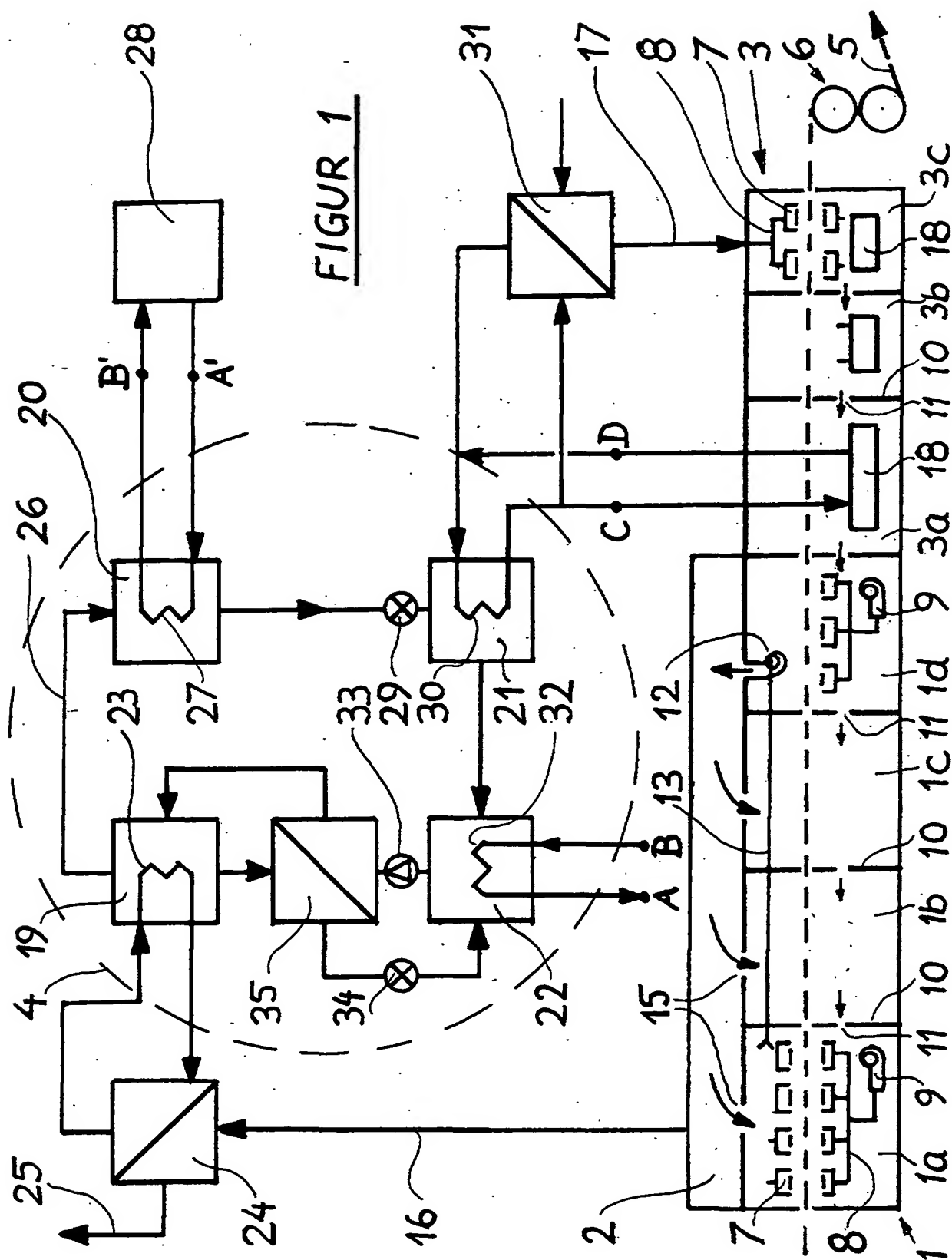
25

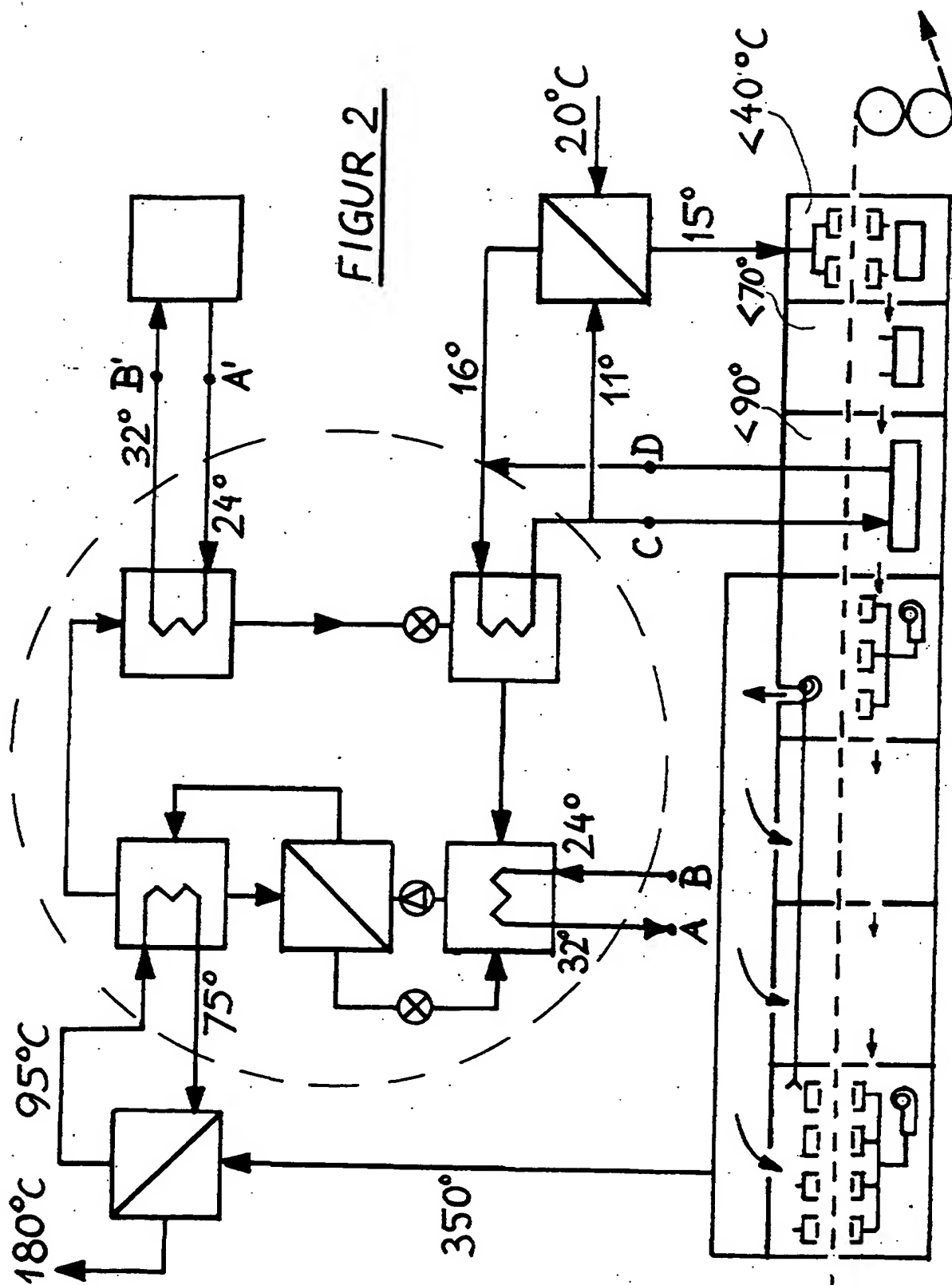
und daß dem Verdampfer (21) Wärme zugeführt wird, die der im Innern des Kühlers (3, 36) befindlichen kalten Luft und/oder der dem Kühler (3, 36) zuströmenden Frischluft entzogen wird.

- 30 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine im Kühler (36) zick-zack-förmig verlaufende Behandlungsstrecke, bestehend aus mehreren in unterschiedlichen Höhen angeordnete geradlinige Streckenabschnitte (38a, 38b,



38c) und aus Bögen (39, 40), mit denen je zwei benachbarte geradlinige Streckenabschnitte an einem Ende verbunden sind.





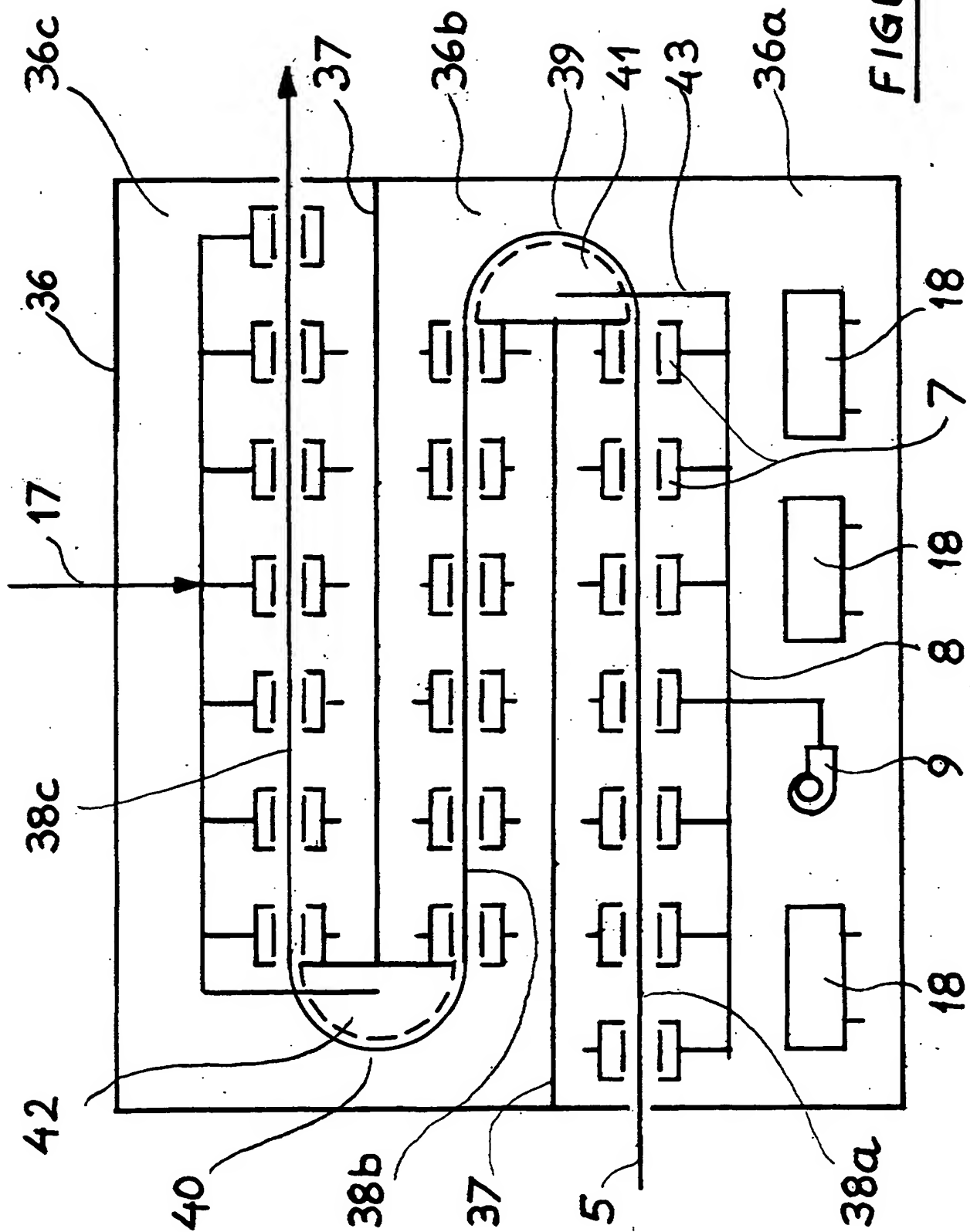


FIGURE 3